

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2005年7月21日 (21.07.2005)

PCT

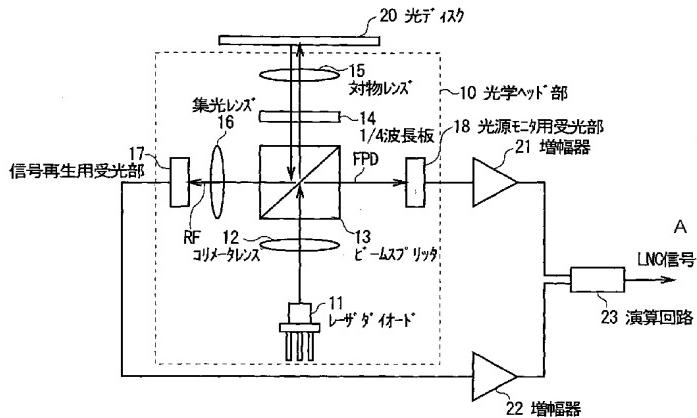
(10)国際公開番号
WO 2005/066948 A1

- (51)国際特許分類7: G11B 7/135
(21)国際出願番号: PCT/JP2004/019684
(22)国際出願日: 2004年12月22日 (22.12.2004)
(25)国際出願の言語: 日本語
(26)国際公開の言語: 日本語
(30)優先権データ:
特願2004-2271 2004年1月7日 (07.01.2004) JP
(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
(72)発明者; および
(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 福富 善夫 (FUKUTOMI, Yoshio) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- 川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 長良徹 (NAGARA,Toru) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
(74)代理人: 田辺 恵基 (TANABE,Shigemoto); 〒141-0032 東京都品川区大崎3丁目6番4号 トキワビル5階 Tokyo (JP).
(81)指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: Optical disk unit

(54)発明の名称: 光ディスク装置



- 10... OPTICAL HEAD UNIT
11... LASER DIODE
12... COLLIMATOR LENS
13... BEAM SPLITTER
14... 1/4 WAVELENGTH PLATE
15... OBJECT LENS
16... CONDENSING LENS
17... SIGNAL REPRODUCING PHOTODETECTOR
18... LIGHT SOURCE MONITORING PHOTODETECTOR
20... OPTICAL DISK
21... AMPLIFIER
22... AMPLIFIER
23... OPERATING CIRCUIT
A... LNC SIGNAL

(57) Abstract: An optical disk unit, wherein the transmittance and reflectance of a polarization beam splitter (13) with respect to the S-polarization and P-polarization of a laser beam are adjusted such that the first polarization component level ratio of a laser beam received at a signal reproducing photodetector (17) from a laser diode (11) via a polarization beam splitter (13) and the second polarization component level ratio of a laser beam received at a light source monitoring photodetector (18) from a laser diode (11) via a polarization beam splitter (13) agree with each other or the difference between the first and second polarization level ratios falls within a specified allowable range.

[続葉有]

WO 2005/066948 A1



(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:
— 國際調査報告書

(57) 要約: 光ディスク装置において、レーザダイオード11から偏光ビームスプリッタ13を通して信号再生用受光器17で受けるレーザ光の第1の偏光成分レベル比と、レーザダイオード11から偏光ビームスプリッタ13を介して光源モニタ用受光器18で受けるレーザ光の第2の偏光成分レベル比とが互いに一致又は第1及び第2の偏光成分レベル比の差が所定の許容範囲内となるようにレーザ光のS偏光及びP偏光に対する偏光ビームスプリッタ13の透過率及び反射率を調整するようにした。

明細書

光ディスク装置

技術分野

本発明は、DVD (Digital Versatile Disc) やCD (Compact Disc) などの光ディスクを記録媒体として用い、この光ディスクにレーザ光を照射して情報を記録し、または再生するための光ディスク装置に関し、さらに詳しくは、レーザ光源のノイズ成分を除去するようにした光ディスク装置に関するものである。

背景技術

DVDやCDなどの光ディスクでは、取り扱う信号がアナログであるため、光源ノイズに対する要求は非常に厳しい。

一方、光ディスクに対する情報の記録・再生に使用する半導体レーザの発生するノイズには、戻り光ノイズとモードホッピング・ノイズとが存在し、いずれも再生信号に重大な妨害を与える。

この戻り光ノイズは、光ディスクで反射されるビームの一部が半導体レーザの内部に戻るため、光ディスクが外部反射鏡として作用して本来の内部共振器との間でモード競合を発生し、発振に揺らぎが生じた結果である。また、モードホッピング・ノイズは、半導体レーザ自身の共振器長が温度変化などで変動する結果縦モードが変化し、その際に生じるノイズである。

光ディスク記録再生装置において、光ディスクからの戻り光や半導体レーザの温度変化によりレーザノイズが増大し、再生信号に悪影響を及ぼすといった問題がある。このレーザノイズを低減する手法として、光ディスクにより変調を受けた光信号より直接モニタしたレーザ光のノイズ成分を相殺するレーザノイズキャンセル (LNC) 方式がある（例えば、特開2002-352459号公報）。

ここで、図4により従来におけるLNC方式の光ディスク装置について説明する。

図4において、光学ヘッド部40は、レーザダイオード(LD)41、コリメータレンズ(CL)42、偏光ビームスプリッタ(BS)43、1/4波長板(QWP)44、対物レンズ(OL)45、集光レンズ46、信号再生用受光器(RFPD)47、光源モニタ用受光器(FPD)48から構成されている。

このような光ディスク装置において、レーザダイオード41より出射されたレーザ光はコリメータレンズ42を通って偏光ビームスプリッタ43に入る。偏光ビームスプリッタ43を通過した一部のレーザ光は1/4波長板44を通り円偏光に変換された後、対物レンズ45により光ディスク50上に集光される。そして、このレーザ光は光ディスク50の記録情報により変調された後、再度、対物レンズ45及び1/4波長板44を通過し、この1/4波長板44で直線偏光に戻されて偏光ビームスプリッタ43に入り、その偏光分離面で反射された後、集光レンズ46を通して信号再生用受光器47に入射される。一方、レーザダイオード41から出射されたレーザ光の一部は偏光ビームスプリッタ43の偏光分離面により反射され、光源モニタ用受光器48に入射される。

また、信号再生用受光器47および光源モニタ用受光器48により検出された光信号は電気信号に変換され、それぞれ増幅器51、52によりノイズレベルが等しくなるよう増幅された後、差動増幅回路等で構成される演算回路53にてRF信号からレーザノイズ成分のみを相殺したLNC信号が出力される。

ここで、偏光ビームスプリッタ43は偏光特性を持っており、RF信号を取り出す光経路上に戻り光の影響を抑える1/4波長板44が挿入されていることから、信号再生用受光器47で受光するレーザ光と光源モニタ用受光器48とで受光するレーザ光のTE波とTM波の比が異なる場合がある。このような場合、レーザダイオード41から出射されるレーザ光のTE波とTM波のノイズの相関性が低いため、仮に増幅器51、52により信号再生用受光器47で受光するRF信号の一方のノイズ成分(例えばTE成分)のレベルと光源モニタ用受光器48

で受光するF P D信号（同一T E成分）のノイズ成分のレベルを一致させ、演算回路5 3で全てキャンセルできたとしても、もう一方のノイズ成分（T M成分）のノイズはレベルが異なるためキャンセルしきれない。

すなわち、レーザダイオード4 1には、レーザダイオード4 1から出射するレーザ光の偏光方向を示すものとして、図5に示すように、電場が活性領域層と平行な方向（活性領域層の厚み方向と垂直な方向）に偏波しているT Eモードと、電場が活性領域と垂直な方向（活性領域層の厚み方向と平行な方向）に偏波しているT Mモードとの2つのモードがあり、これらは互いに無相関にノイズを発生させることから、偏光依存性をもつ光学系ではキャンセル量が低下するという問題がある。

発明の開示

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、レーザ光源から出射したレーザ光の直交する二つの偏光成分（偏光方向がT MモードのT E波と、偏光方向がT MモードのT M波）のレーザノイズ成分を確実に除去できるようにした光ディスク装置を提案しようとするものである。

かかる課題を解決するため本発明においては、レーザ光源からのレーザ光を光ディスクと光源モニタ用受光器とに向けて分配するとともに光ディスクからの反射光を信号再生用受光器に向けて反射する光分離素子を有する光ディスク装置において、レーザ光源から光分離素子を介して光ディスクからの反射光を信号再生用受光器で受光するレーザ光のT E成分に相当する成分のレベル及びT M成分に相当する成分のレベルの比である第1の偏光成分レベル比と、レーザ光源から光分離素子を介して光源モニタ用受光器で受光するレーザ光のT E成分に相当する成分のレベル及びT M成分に相当する成分のレベルの比である第2の偏光成分レベル比とが互いに一致又は第1及び第2の偏光成分レベル比の差が所定の許容範囲内となるように光分離素子のS偏光及びP偏光に対する透過率及び反射率を調整し、調整した後の信号再生用受光器で受光するレーザノイズ成分と光源モニタ

用受光器で受光するレーザノイズ成分との差をとることにより、所望の量のレーザノイズが相殺された再生信号が得られるようにした。

この結果この光ディスク装置では、レーザ光源から発射されたレーザ光のTE成分及びTM成分のレーザノイズ成分が確実に除去された又は許容範囲内に抑えられた再生信号を得ることができる。

また本発明においては、レーザ光源からのレーザ光を光ディスクと光源モニタ用受光器とに向けて分配するとともに光ディスクからの反射光を信号再生用受光器に向けて反射する光分離素子を有する光ディスク装置において、レーザ光源と光分離素子との間にレーザ光源から出射されるレーザ光TE成分及びTM成分のいずれか一方を通過させる偏光素子を設け、偏光素子によりレーザ光源から光分離素子を介して光ディスクからの反射光を信号再生用受光素子で受光するレーザ光のTE成分に相当する成分のレベル及びTM成分に相当する成分のレベルの比である第1の偏光成分レベル比と、レーザ光源から光分離素子を介して光源モニタ用受光器で受光するレーザ光のTE成分に相当する成分のレベル及びTM成分に相当する成分のレベルの比である第2の偏光成分レベル比とが互いに一致するように光分離素子のS偏光及びP偏光に対する透過率及び反射率を調整し、調整した後の信号再生用受光素子で受光するレーザノイズ成分と光源モニタ用受光器で受光するレーザノイズ成分との差をとることにより、レーザノイズが相殺された再生信号が得られるようにした。

この結果この光ディスク装置では、レーザ光源から発射されたレーザ光のTE成分及びTM成分のレーザノイズ成分が確実に除去された再生信号を得ることができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明にかかる光ディスク装置の一実施例を示す構成図である。

図2は、本実施例におけるレーザダイオード（レーザ光源）のTE波及びTM波に対して信号再生用受光器で受光するノイズ成分と光源モニタ用受光器で受光

するノイズ成分との関係を示す説明図である。

図3は、本発明にかかる光ディスク装置の他の実施例を示す構成図である。

図4は、従来におけるLNC方式の光ディスク装置を示す構成図である。

図5は、レーザダイオードから出射されるレーザ光のTEモード及びTMモードの説明に供する説明図である。

発明を実施するための最良の形態

この発明の実施の最良の形態における光ディスク装置は、レーザ光源から光分離素子を介して信号再生用受光器で受光するレーザ光のTE成分に相当する成分のレベル及びTM成分に相当する成分のレベルの比（以下、これを第1の偏光成分レベル比と呼ぶ）と、レーザ光源から光分離素子を介して光源モニタ用受光器で受光するレーザ光のTE成分に相当する成分のレベル及びTM成分に相当する成分のレベルの比（以下、これを第2の偏光成分レベル比と呼ぶ）とが互いに一致又は第1及び第2の偏光成分レベル比の差が所定の許容範囲内となるように、光分離素子のS偏光及びP偏光に対する透過率及び反射率を調整し、この調整した後の信号再生用受光器で受光するレーザノイズ成分と光源モニタ用受光器で受光するレーザノイズ成分との差をとることにより、所望の量のレーザノイズが相殺された再生信号が得られるように構成する。

そして、レーザ光源から出射されるTE成分のレベルとTM成分のレベルとの比である偏光比LDpと、レーザ光源と信号再生用受光器との間の光路上に存在する光学素子によって決定される、レーザ光源から信号再生用受光器までのレーザ光のTE成分に相当する成分の透過率及びTM成分に相当する成分の透過率の比（以下、これを第1の偏光成分透過率比と呼ぶ）RFpoと、レーザ光源と前記光源モニタ用受光器との間の光路上に存在する光学素子によって決定される、レーザ光源から光源モニタ用受光器までのレーザ光のTE成分に相当する成分の透過率及びTM成分に相当する成分の透過率との比（以下、これを第2の偏光成分透過率比と呼ぶ）FPDpoと、レーザノイズキャンセル量Naの必要値とが

次の関係式で表されるようにした。

$$\left[\{ 2 (1 - \cos (\arctan (1 / (L D p \cdot R F p o))) - \arctan (1 / (L D p \cdot F P D p o))) \} \right]^{1/2} \leq N a \\ \dots\dots (2)$$

これによりレーザ光源のTE偏光成分とTM偏光成分に含まれるレーザノイズ成分を所望の許容範囲内に抑えることができる。

(1) 実施例 1

以下、本発明にかかる光ディスク装置の実施例について説明する。

図1は本発明にかかる光ディスク装置の一例を示す構成図、図2は本実施例におけるレーザダイオード（レーザ光源）のTE波及びTM波に対して信号再生用受光器で受光するノイズ成分と光源モニタ用受光器で受光するノイズ成分との関係を示す説明図である。

図1において、光学ヘッド部10は、レーザダイオード（LD）11、コリメータレンズ（CL）12、偏光ビームスプリッタ（BS）13、1/4波長板（QWP）14、対物レンズ（OL）15、集光レンズ16、信号再生用受光器（RFPD）17及び光源モニタ用受光器（FPD）18を備える。

また、信号再生用受光器17及び光源モニタ用受光器18の出力端には増幅器21または22がそれぞれ接続され、さらに、この増幅器21、22の各出力信号は、差動増幅回路等で構成される演算回路23に入力されるように構成されている。

このような光ディスク装置において、レーザダイオード11より出射されたレーザ光はコリメータレンズ12を通って偏光ビームスプリッタ13に入る。偏光ビームスプリッタ13を透過した一部のレーザ光は1/4波長板14を通り円偏光に変換された後、対物レンズ15により光ディスク20上に集光される。そし

て、このレーザ光は光ディスク 20 の記録情報により変調され、この変調されたレーザ光は、再度、対物レンズ 15 及び 1/4 波長板 14 を通過し、1/4 波長板 14 で直線偏光に戻されて偏光ビームスプリッタ 13 に入り、偏光ビームスプリッタ 13 の偏光分離面で反射される。そして、この偏光分離面で反射されたレーザ光は集光レンズ 16 を通して信号再生用受光器 17 に入射され、この信号再生用受光器 17 により電気信号に変換される。

また、レーザダイオード 11 より出射されたレーザ光の一部は偏光ビームスプリッタ 13 の偏光分離面により反射されて、光源モニタ用受光器 18 に入射される。この光源モニタ用受光器 18 に入射されたレーザ光は電気信号に変換される。

信号再生用受光器 17 および光源モニタ用受光器 18 により検出された光信号は電気信号に変換され、この各電気信号はそれぞれの増幅器 21, 22 によりノイズレベルが等しくなるよう増幅された後、演算回路 23 にて R F 信号からレーザノイズ成分を相殺した L N C 信号が出力される。

かかるレーザダイオード 11 の発光モードには T E モードと T M モードの 2 つのモードがあり、これらは互いに無関係にノイズを発生する。このため、無偏光系の光学ヘッド部では信号再生用受光器 17 で受光するレーザ光の T E 成分に相当する成分のレベル及び T M 成分に相当する成分のレベルの比である上述の第 1 の偏光成分レベル比と、光源モニタ用受光器 18 で受光するレーザ光の T E 成分に相当する成分のレベル及び T M 成分に相当する成分のレベルの比である上述の第 2 の偏光成分レベル比とが異なるため、レーザノイズのキャンセル量が低下するという問題がある。

これを解決するために本実施例では、レーザダイオード 11 から光分離素子である偏光ビームスプリッタ 13 を介して信号再生用受光器 17 で受けるレーザ光のかかる第 1 の偏光成分レベル比と、レーザダイオード 11 から偏光ビームスプリッタ 13 を介して光源モニタ用受光器 18 で受けるレーザ光のかかる第 2 の偏光成分レベル比とが互いに一致又は第 1 及び第 2 の偏光成分レベル比の差が所定

の許容範囲内となるように、偏光ビームスプリッタ 13 の S 偏光及び P 偏光に対する透過率及び反射率を調整し、この調整した後の信号再生用受光器 17 で受光するレーザノイズ成分と光源モニタ用受光器 18 で受光するレーザノイズ成分との差をとることにより、所望の量のレーザノイズが相殺された再生信号が得られるようになる。以下、その詳細について図 2 を参照して説明する。

図 2において、ベクトル 31 は信号再生用受光器 17 で受光する振幅 1 のレーザノイズ成分を表し、ベクトル 32 は光源モニタ用受光器 18 で受光する振幅 1 のレーザノイズ成分を表している。

また、図 2において、TE, TM の成分比を表す α , β は次のような式で表すことができる。

$$\begin{aligned}\alpha &= \text{Arctan} (1 / RF_p) \\ &= \text{Arctan} \{1 / (LD_p \cdot RF_{po})\} \quad \dots \dots (3)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\beta &= \text{Arctan} (1 / FPD_p) \\ &= \text{Arctan} \{1 / (LD_p \cdot FPD_{po})\} \quad \dots \dots (4)\end{aligned}$$

ここで、LD_p はレーザダイオード 11 から出射される TE 成分のレベルと TM 成分のレベルの偏光比 (TE/TM)、RF_p は信号再生用受光器 17 で受光するレーザ光の TE 成分に相当する成分のレベル及び TM 成分に相当する成分のレベルの比である上述の第 1 の偏光成分レベル比 (TE/TM)、FPD_p は光源モニタ用受光器 18 で受光するレーザ光の TE 成分に相当する成分のレベル及び TM 成分に相当する成分のレベルの比である上述の第 2 の偏光成分レベル比 (TE/TM)、RF_{po} はレーザダイオード 11 と信号再生用受光器 17 との間の光路上に存在する偏光ビームスプリッタ 13 及び 1/4 波長板 14 を含む光学

素子によって決定される、レーザダイオード 1 1 から信号再生用受光器 1 7 までのレーザ光の T E 成分に相当する成分の透過率及び T M 成分に相当する成分の透過率の比である上述の第 1 の偏光成分透過率比 (T E / T M) 、 F P D p o はレーザダイオード 1 1 と光源モニタ用受光器 1 8 との間の光路上に存在する偏光ビームスプリッタ 1 3 を含む光学素子によって決定される、レーザダイオード 1 1 から光源モニタ用受光器 1 8 までのレーザ光の T E 成分に相当する成分の透過率及び T M 成分に相当する成分の透過率の比である上述の第 2 の偏光成分透過率比 (T E / T M) を表す。

信号再生用受光器 1 7 で受光するレーザノイズ成分と光源モニタ用受光器 1 8 で受光するレーザノイズ成分の大きさを一致させてその差をとると、図 2 から明らかなように、 T E 残留レーザノイズ N E 、 T M 残留レーザノイズ N M 及び総残留レーザノイズ N T は次式を満たす。

$$N E = \cos \alpha - \cos \beta \quad \dots \dots (5)$$

$$N M = \sin \alpha - \sin \beta \quad \dots \dots (6)$$

$$\begin{aligned} N T &= \{ (\cos \alpha - \cos \beta)^2 + (\sin \alpha - \sin \beta)^2 \}^{1/2} \\ &= [2 \{ 1 - \cos(\alpha - \beta) \}]^{1/2} \\ &= \{ 2 (1 - \cos \theta) \}^{1/2} \quad \dots \dots (7) \end{aligned}$$

ただし、 $\theta = \alpha - \beta$ である。

ここで、必要となるレーザノイズキャンセル量 N_a がわかっている場合、レーザノイズキャンセル量 N_a は次式を満たすことが必要となる。

$$\begin{aligned} & [2 \{1 - \cos(\alpha - \beta)\}]^{1/2} \\ & = \{2(1 - \cos\theta)\}^{1/2} \leq N_a \quad \dots\dots (8) \end{aligned}$$

ただし、レーザノイズキャンセル量 N_a は、レーザノイズキャンセル後のレーザノイズレベルとレーザノイズキャンセル前のレーザノイズレベルとの比（レーザノイズキャンセル後のレーザノイズレベル／レーザノイズキャンセル前のレーザノイズレベル）で表される。

また、この（8）式を（3）式及び（4）式により変形させると、次のようになる。

$$\begin{aligned} & [\{2(1 - \cos(\text{Arctan}(1/(LD_p \cdot RF_{po})) - \\ & \text{Arctan}(1/(LD_p \cdot FPD_{po})))\}]^{1/2} \leq N_a \\ & \dots\dots (9) \end{aligned}$$

すなわち、この（9）式は、レーザダイオード 1 1 から偏光ビームスプリッタ 1 3 と $1/4$ 波長板 1 4 を含む光学系を介して信号再生用受光器 1 7 で受けるレーザ光の第 1 の偏光成分レベル比 RF_p と、レーザダイオード 1 1 から偏光ビームスプリッタ 1 3 を介して光源モニタ用受光器 1 8 で受けるレーザ光の第 2 の偏光成分レベル比 FPD_p とが互いに一致又は第 1 及び第 2 の偏光成分レベル比 RF_p 、 FPD_p の差が所定の許容範囲内となるように偏光ビームスプリッタ 1 3

の S 偏光及び P 偏光に対する透過率及び反射率を調整することにより達成される。すなわち、この（9）式が成立できることは、所望の量のレーザノイズが相殺された再生信号が得られることになる。

例えば、図 1において、特に偏光ビームスプリッタ 13 の偏光特性である P 偏光の透過率 T_p を $T_p = 90\%$ 、P 偏光の反射率 R_p を $R_p = 10\%$ 、S 偏光の透過率 T_s を $T_s = 0\%$ 、S 偏光の反射率 R_s を $R_s = 100\%$ とすれば、信号再生用受光器 17 と光源モニタ用受光器 18 で受光する光量比は異なるものの、第 1 及び第 2 の偏光成分レベル比 R_{Fp} 、 F_{PDp} は共に $TE : TM = 10 : 0$ (TE を S 方向に合わせた場合) となるため、後段の增幅器 21、22 によりノイズレベルを合わせ込むことでノイズを完全に相殺することができる。ここで、偏光ビームスプリッタ 13 以外の光学素子の偏光特性については、一般的に偏光ビームスプリッタ 13 と比較して小さいため、無視できるものとした。

次に、必要となるレーザノイズキャンセル量と α (レーザダイオード 11 から偏光ビームスプリッタ 13 を通して信号再生用受光器 17 に至る光学系の第 1 の偏光成分透過率比 R_{Fo} から求まる値) がわかっている場合について説明する。この場合は、（8）式から、

$$\begin{aligned}
 & [2(1 - \cos \theta)]^{1/2} \leq Na \\
 & 2(1 - \cos \theta) \leq Na^2 \\
 & \arccos(1 - Na^2 / 2) \geq |\theta| \\
 & \geq |\alpha - \beta|
 \end{aligned}$$

ここで、 $\alpha - \beta \geq 0$ の場合、

$$\begin{aligned}
 & \arccos(1 - Na^2 / 2) \geq \alpha - \beta \\
 & \alpha - \beta < 0 \text{ の場合、} \\
 & -\arccos(1 - Na^2 / 2) < \alpha - \beta \\
 & -\arccos(1 - Na^2 / 2) \\
 & \leq \alpha - \beta \leq \arccos(1 - Na^2 / 2) \\
 & \alpha - \arccos(1 - Na^2 / 2) \\
 & \leq \beta \leq \alpha + \arccos(1 - Na^2 / 2)
 \end{aligned}$$

..... (10)

となり、(4)式及び(10)式から第2の偏光成分透過率比F P D p oを求めることができる。

例えば、L D p = 100 (TE : TM = 100 : 1), R F p o = 1 (TE : TM = 1 : 1), 必要とするレーザノイズキャンセル量Naを20 dB (1/100)としたときの第2の偏光成分透過率比F P D p oを求める場合、上述の(3)式に与えられた条件を当てはめると、

$$\alpha = \text{Arctan} \{ (1 / 100 \cdot 1) \} = 0.010 \text{ [rad]}$$

..... (11)

この(10)式に α , Naの条件を代入すると、

$$\begin{aligned} & 0.01 - \text{Arccos}(1 - 0.01^2 / 2) \\ & \leq \beta \leq 0.01 + \text{Arccos}(1 - 0.01^2 / 2) \\ & - 3.75 \times 10^{-7} \text{ [rad]} \leq \beta \leq 0.020 \text{ [rad]} \end{aligned}$$

..... (12)

ここで β は(4)式で表すことができるので、

$$\begin{aligned} & - 3.75 \times 10^{-7} \leq \text{Arccos}\{1 / (\text{LDp} \cdot \text{FPDpo})\} \\ & \leq 0.020 \\ & - 3.75 \times 10^{-7} \leq \text{Arccos}(0.01 / \text{FPDpo}) \\ & \leq 0.020 \end{aligned}$$

..... (13)

TE, TM成分は共に正の値であるため、

$$\text{Arccos}(0.01 / \text{FPDp}_0) \leq 0.020 \text{ [rad]}$$

$$\text{FPDp}_0 \geq 0.01 / \tan(0.020) = 0.500$$

..... (14)

と計算され、第2の偏光成分透過率比 FPDp_0 を 0.5 以上の値に設定することにより 20 dB 以上のレーザノイズキャンセルが可能となる。

なお、これら光学系の設定条件はほとんど偏光ビームスプリッタ 13 によって決定されるものである。

(2) 実施例 2

次に、図 3 により本発明の他の実施例について説明する。

図 3において、図 1 と同一の構成要素には同一符号を付してその構成説明を省略し、図 1 と異なる部分を重点に述べる。

この他の実施例において、図 1 と異なる点は、レーザダイオード 11 と偏光ビームスプリッタ 13 との間にレーザダイオードから出射されるレーザ光の TE 成分及び TM 成分のいずれか一方を通過させる偏光素子 19 を設けたところにある。

このように偏光素子 19 により、レーザダイオード LD 11 から出射される一方の偏光成分（例えば、TE 波成分）のみを通過させることにより第 1 及び第 2 の偏光成分レベル比 R_{FP} , F_{PDp} を実施例 1 の場合と同様に $TE : TM = 1 : 0$ とすることができます。

また、必要となるレーザノイズキャンセル量があらかじめわかっている場合、信号再生用受光器 17 と光源モニタ用受光器 18 で受光するレーザ光の第 1 及び第 2 の偏光成分レベル比 R_{FP} , F_{PDp} を完全に一致させる必要は無く、(9) 式及び(10)式を基に必要キャンセル量から求まる誤差範囲内に第 1 及び第 2 の偏光成分レベル比 R_{FP} , F_{PDp} の差を抑えればよい。

また、増幅器 21 及び 22 のゲインを調整することにより、その増幅器 21, 22 で R F 信号と F P D 信号のノイズレベルを一致させる際、ノイズレベル（ノイズの実効性成分）の大きさをモニタし一致させる。このとき、レーザダイオード 11 から出射されるレーザ光の T E 成分のレベル及び T M 成分のレベルの比である偏光比 L D p と、レーザダイオード 11 と信号再生用受光器 17 との間の光路上に存在する光学素子によって決定される、レーザダイオード 11 から信号再生用受光器 17 までのレーザ光の T E 成分に相当する成分の透過率及び T M 成分に相当する成分の透過率の比である第 1 の偏光成分透過率比 R F p o がわかつていれば、必要となるノイズキャンセル量 N a からレーザダイオード 11 と光源モニタ用受光器 18 との間の光路上に存在する光学素子によって決定される、レーザダイオード 11 から光源モニタ用受光器 18 までのレーザ光の T E 成分に相当する成分の透過率及び T M 成分に相当する成分の透過率との比である第 2 の偏光成分透過率比 F P D p o が求まる。

なお、以上の説明例では偏光ビームスプリッタの偏光特性により偏光比を調整しているが、他の光学部品によって偏光比を調整された場合も動作に何ら影響がない。また、以上の説明は減算方式の L N C に基づいたものであるが、特開 2002-183970 で既知の乗算方式についても同様の効果が期待できる。

産業上の利用可能性

本発明は、レーザ光源からのレーザ光を光ディスクと光源モニタ用受光器とに向けて分配するとともに、光ディスクからの反射光を信号再生用受光器に向けて反射する光分離素子を有する種々の光ディスク装置に広く適用することができる。

請 求 の 範 囲

1. レーザ光源と、上記レーザ光源から光ディスクに照射されたレーザ光の上記光ディスクからの反射光を受光して電気信号に変換する信号再生用受光器と、上記レーザ光源からの上記レーザ光を検出する光源モニタ用受光器と、上記レーザ光源からの上記レーザ光を上記光ディスクと上記光源モニタ用受光器とに向けて分配するとともに上記光ディスクからの上記反射光を上記信号再生用受光器に向けて反射する光分離素子とを有する光ディスク装置において、

上記レーザ光源から上記光分離素子を介して上記光ディスクからの上記反射光を上記信号再生用受光器で受光する上記レーザ光のTE成分に相当する成分のレベル及びTM成分に相当する成分のレベルの比である第1の偏光成分レベル比と、上記レーザ光源からの上記レーザ光を上記光分離素子を介して上記光源モニタ用受光器で受光する上記レーザ光のTE成分に相当する成分のレベル及びTM成分に相当する成分のレベルの比である第2の偏光成分レベル比とが互いに一致又は第1及び第2の偏光成分レベル比の差が所定の許容範囲内となるように上記光分離素子のS偏光及びP偏光に対する透過率及び反射率を調整し、

上記調整した後の上記信号再生用受光器で受光するレーザノイズ成分と上記光源モニタ用受光器で受光するレーザノイズ成分との差をとることにより、所望の量のレーザノイズが相殺された再生信号が得られるように構成したことと特徴とする光ディスク装置。

2. 上記第1及び第2の偏光成分レベル比の差が上記許容範囲内となるように、レーザノイズキャンセル量Naの必要値が次の関係式で表されることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の光ディスク装置。

$$\left[\{ 2 (1 - \cos (\text{Arctan} (1 / (L D p \cdot R F p o))) - \text{Arctan} (1 / (L D p \cdot F P D p o))) \} \right]^{1/2} \leq N a \\ \dots\dots (1)$$

ただし、

N a : レーザノイズキャンセル後のノイズレベル／レーザノイズキャンセル前のノイズレベル

L D p : 上記レーザ光源から出射されるレーザ光の T E 成分のレベルと T M 成分のレベルとの比

R F p o : 上記レーザ光源と上記信号再生用受光器との間の光路上に存在する上記光分離素子によって決定される、上記レーザ光源から上記信号再生用受光器までの上記レーザ光の上記 T E 成分に相当する成分の透過率及び上記 T M 成分に相当する成分の透過率との比

F P D p o : 上記レーザ光源と上記光源モニタ用受光器との間の光路上に存在する上記光分離素子によって決定される、上記レーザ光源から上記光源モニタ用受光器までの上記レーザ光の上記 T E 成分に相当する成分の透過率及び上記 T M 成分に相当する成分の透過率との比

3. 上記光分離素子は、偏光ビームスプリッタである

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の光ディスク装置。

4. 上記光分離素子は、

上記 S 偏光に対する上記透過率が 0 %、当該 S 偏光に対する上記反射率が 100 % に選定されるとともに、上記 P 偏光に対する上記透過率が 90 %、当該 P 偏光に対する上記反射率が 10 % に選定された

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の光ディスク装置。

5. レーザ光源と、上記レーザ光源から光ディスクに照射されたレーザ光の上記光ディスクからの反射光を受光して電気信号に変換する信号再生用受光器と、上記レーザ光源からの上記レーザ光を検出する光源モニタ用受光器と、上記レーザ光源からの上記レーザ光を上記光ディスクと上記光源モニタ用受光器とに向けて分配するとともに上記光ディスクからの上記反射光を上記信号再生用受光器に向けて反射する光分離素子とを有する光ディスク装置において、

上記レーザ光源と上記光分離素子との間に上記レーザ光源から出射される上記レーザ光TE成分及びTM成分のいずれか一方を通過させる偏光素子を設け、

上記偏光素子により上記レーザ光源から上記光分離素子を介して上記光ディスクからの上記反射光を上記信号再生用受光素子で受光する上記レーザ光のTE成分に相当する成分のレベル及びTM成分に相当する成分のレベルの比である第1の偏光成分レベル比と、上記レーザ光源からの上記レーザ光を上記光分離素子を介して上記光ディスクからの上記反射光を上記光源モニタ用受光器で受光する上記レーザ光のTE成分に相当する成分のレベル及びTM成分に相当する成分のレベルの比である第2の偏光成分レベル比とが互いに一致又は第1及び第2の偏光成分レベル比の差が所定の許容範囲内となるように上記光分離素子のS偏光及びP偏光に対する透過率及び反射率を調整し、

上記調整した後の上記信号再生用受光素子で受光するレーザノイズ成分と上記光源モニタ用受光器で受光するレーザノイズ成分との差をとることにより、レーザノイズが相殺された再生信号が得られるように構成した

ことを特徴とする光ディスク装置。

6. 上記光分離素子は、偏光ビームスプリッタである

ことを特徴とする請求の範囲第5項に記載の光ディスク装置。

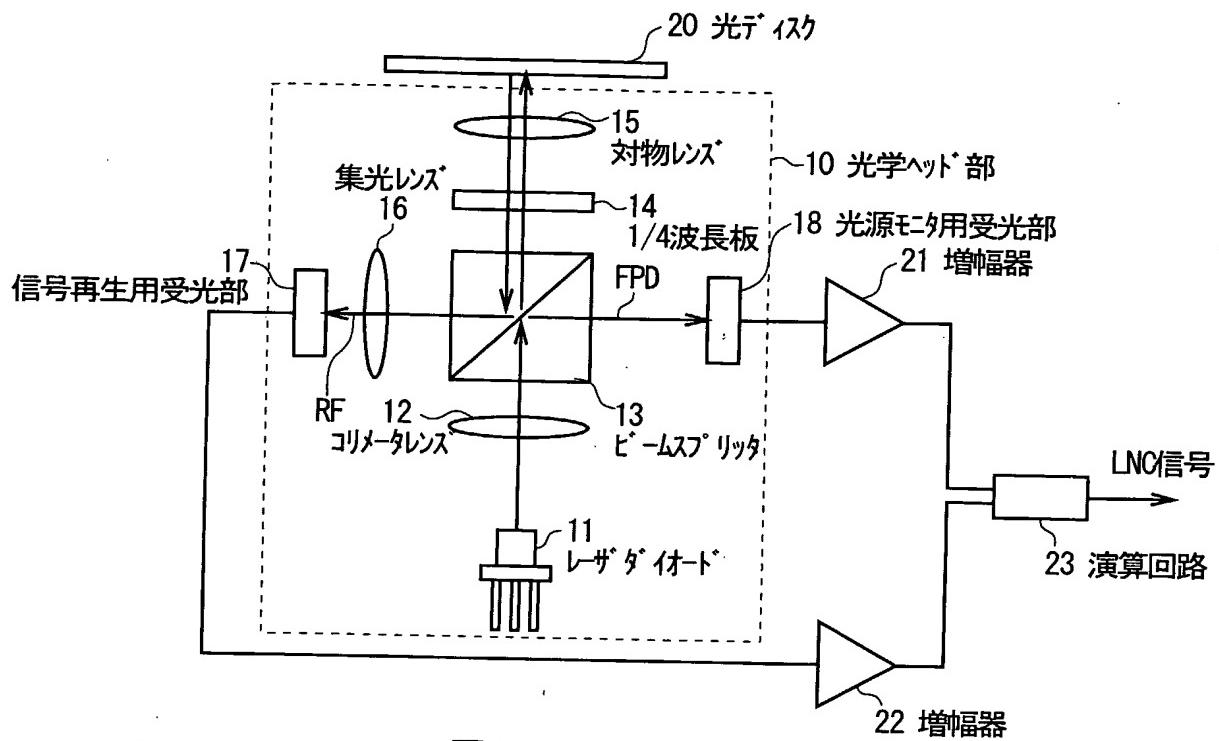


図 1

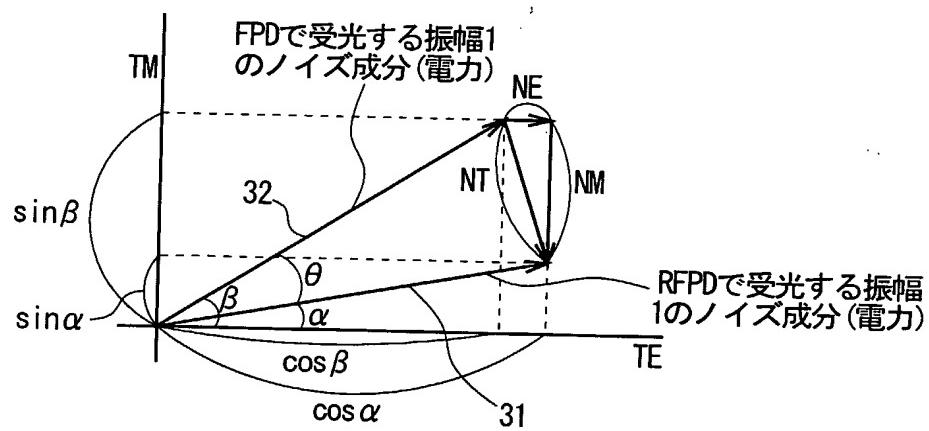


図 2

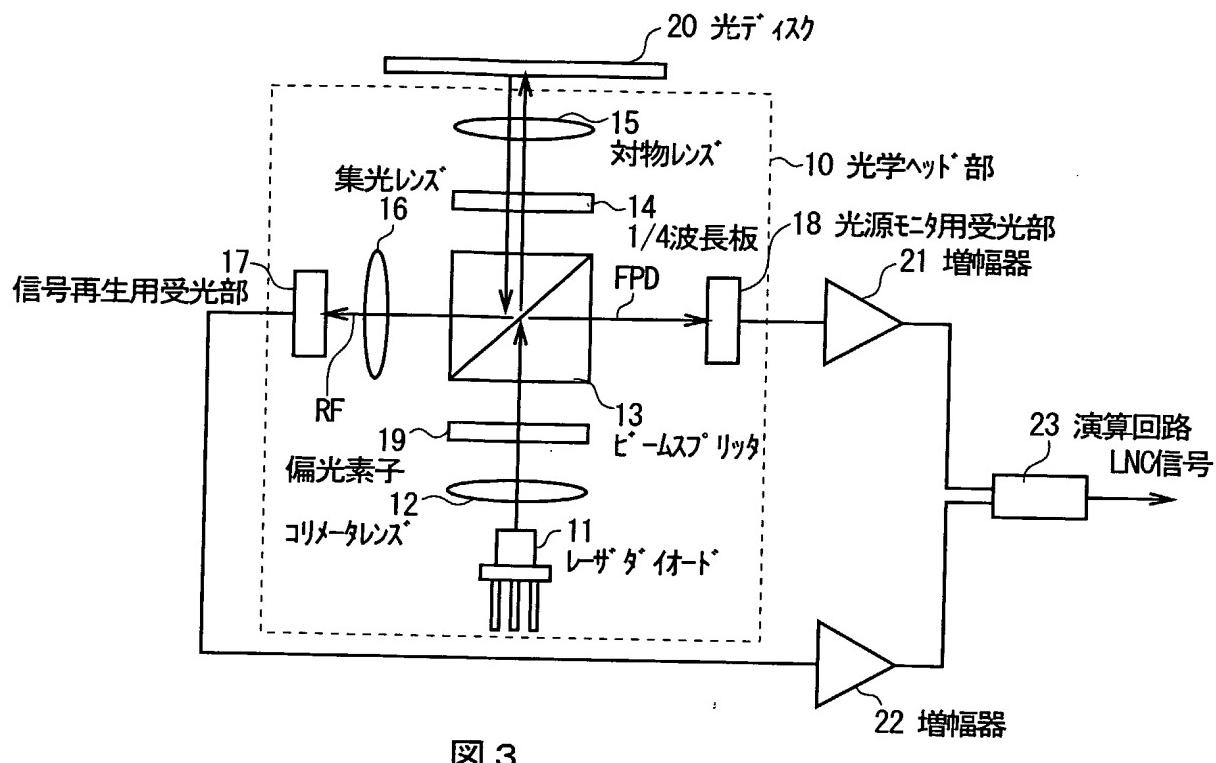


図 3

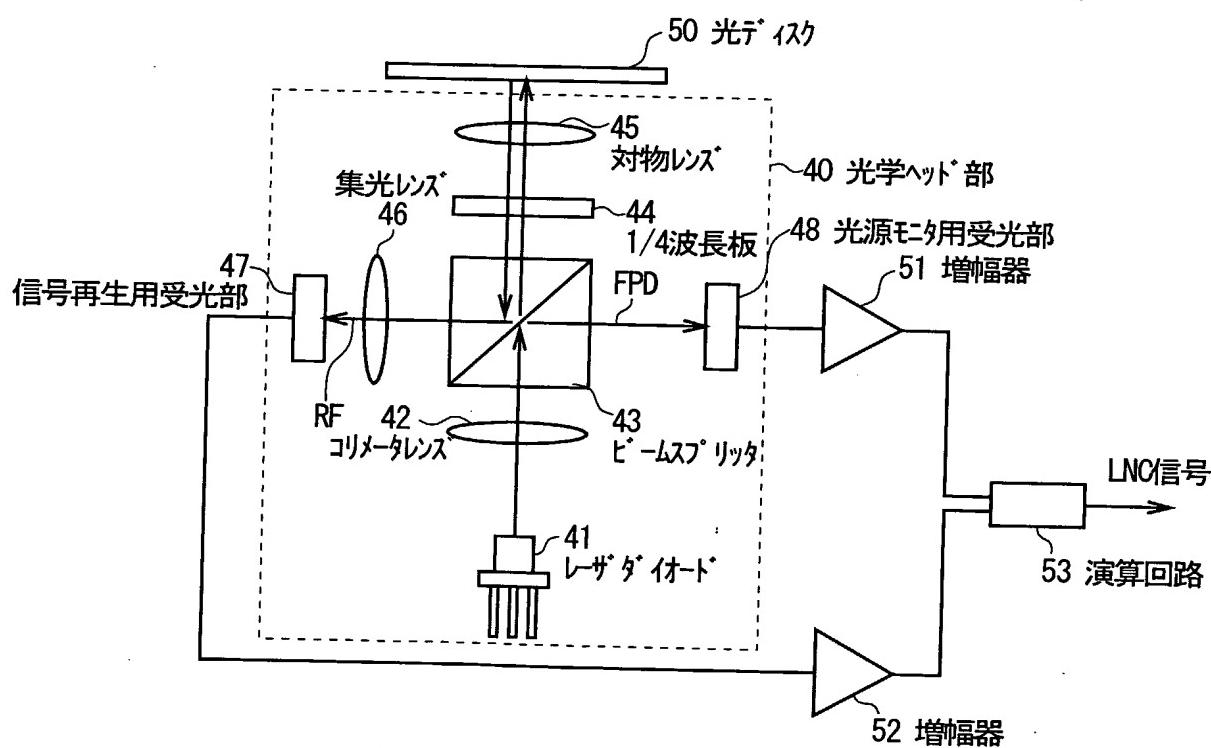


図 4

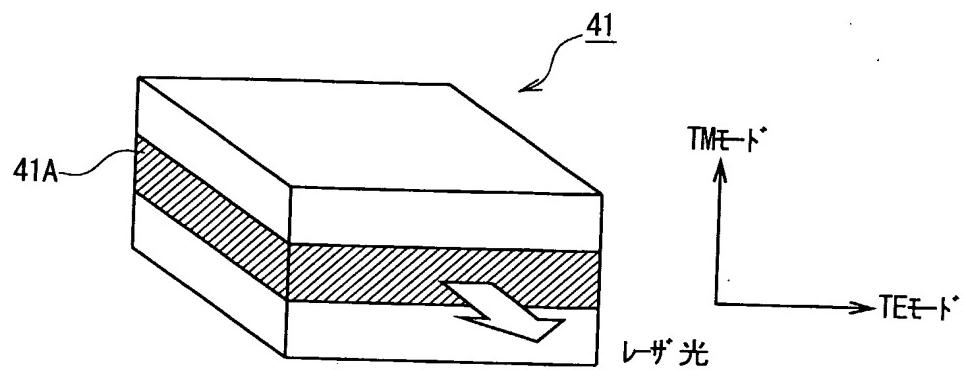


図 5

符 号 の 説 明

1 0 ……光学ヘッド部、 1 1 ……レーザダイオード、 1 2 ……コリメータレンズ、 1 3 ……偏光ビームスプリッタ、 1 4 ……1／4 波長板、 1 5 ……対物レンズ、 1 6 ……集光レンズ、 1 7 ……信号再生用受光器、 1 8 ……光源モニタ用受光器、 1 9 ……偏光素子、 2 0 ……光ディスク、 2 1， 2 2 ……増幅器、 2 3 ……演算回路

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019684

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B7/135

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/125-7/135

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 5363363 A (EASTMAN KODAK CO.), 08 November, 1994 (08.11.94), Column 3, line 31 to column 6, line 20; Fig. 2 & JP 6-195740 A & EP 0593370 A1	1, 3-6 2
Y A	JP 6-267102 A (Toshiba Corp.), 22 September, 1994 (22.09.94), Par. Nos. [0033], [0049] to [0052], [0068] to [0070]; Figs. 4, 9 & US 5475210 A	1, 3-6 2
Y A	JP 5-128535 A (Toshiba Corp.), 25 May, 1993 (25.05.93), Par. Nos. [0027], [0038] to [0040]; Fig. 3 & US 5250796 A & EP 0532274 A1	1, 3-6 2

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
04 April, 2005 (04.04.05)Date of mailing of the international search report
26 April, 2005 (26.04.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019684

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 95/00873 A1 (PHILIPS ELECTRONICS N.V.),	1,3-6
A	05 January, 1995 (05.01.95), Page 6, line 25 to page 12, line 32; Figs. 1 to 15 & US 6014255 A & EP 0663078 A & JP 8-503315 A	2
Y	JP 63-100647 A (Canon Inc.),	1,3-6
A	02 May, 1988 (02.05.88), Full text (Family: none)	2
A	JP 7-249233 A (Pioneer Electronic Corp.), 26 September, 1995 (26.09.95), Full text & US 5555538 A & EP 0671732 A1	1-6
A	JP 60-93649 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 May, 1985 (25.05.85), Fig. 3 (Family: none)	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019684

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: 1, 5
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Although claims 1, 5 describe that "the transmittance and reflectance of a light separating element with respect to the S-polarization and P-polarization are adjusted", the embodiment does not mention about adjusting them.
3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ G 11 B 7/135

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ G 11 B 7/125 - 7/135

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US 5363363 A (EASTMAN KODAK COMPANY) 1994. 11. 08 Column 3, Line 31 - Column 6, Line 20, Fig. 2	1, 3-6
A	& JP 6-195740 A & EP 0593370 A1	2
Y	JP 6-267102 A (株式会社東芝) 1994. 09. 22 【0033】 , 【0049】 - 【0052】 , 【0068】 - 【0070】 , 【図4】 , 【図9】	1, 3-6
A	& US 5475210 A	2

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 04. 2005

国際調査報告の発送日

26.04.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

吉川 潤

5D 9651

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 5-128535 A(株式会社東芝)1993.05.25 【0027】 , 【0038】 - 【0040】 , 【図 3】	1, 3-6
A	& US 5250796 A & EP 0532274 A1	2
Y	WO 95/00873 A1(PHILIPS ELECTRONICS N.V.)1995.01.05 Page 6, Line 25 - Page 12, Line 32, Fig. 1 - 15	1, 3-6
A	& US 6014255 A & EP 0663078 A & JP 8-503315 A	2
Y	JP 63-100647 A(キャノン株式会社)1988.05.02 全文 (ファミリなし)	1, 3-6
A		2
A	JP 7-249233 A(パイオニア株式会社)1995.09.26 全文 & US 5555538 A & EP 0671732 A1	1-6
A	JP 60-93649 A(松下電器産業株式会社)1985.05.25 第3図 (ファミリなし)	1-6

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. 請求の範囲 1, 5 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
請求の範囲 1, 5 には、「光分離素子の S 偏光及び P 偏光に対する透過率及び反射率を調整し」と記載されているが、実施形態の記載では調整するようになっていない。
3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4(a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。